



#2

Ministero delle Attività Produttive

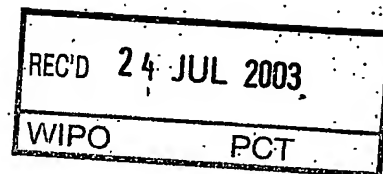
Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: P.C.T.

N. PCT/IT02/00774 DEL 10.12.2002



Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

25 GIU. 2003

ma, li

IL DIRIGENTE
IL DIRIGENTE
Dr. A. CAPONE

A. Capone

BEST AVAILABLE COPY

PCT

REQUEST



The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

HOME COPY

For receiving Office use only

PCT/IT 02/00774

International Application No.

10 DEC 2002
International Filing Date

10/12/02

MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE
Direzione Generale per lo sviluppo produttivo e la competitività

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum) 02 DC 26 E

Box No. I TITLE OF INVENTION

Susceptor system and apparatus using it

Box No. II APPLICANT

☐ This person is also inventor

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

ETC SRL
Corso Italia 207
95127 CATANIA
Italy

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
ITState (that is, country) of residence:
ITThis person is applicant
for the purposes of:☐ all designated
States☒ all designated States except
the United States of America☐ the United States
of America only☐ the States indicated in
the Supplemental Box

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

MACCALLI Giacomo Nicolao
Via Baranzate 1
20026 NOVATE MILANESE (MILANO)
Italy

This person is:

☐ applicant only☒ applicant and inventor☐ inventor only (If this check-box
is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:
ITState (that is, country) of residence:
ITThis person is applicant
for the purposes of:☐ all designated
States☐ all designated States except
the United States of America☒ the United States
of America only☐ the States indicated in
the Supplemental Box☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☒ agent☐ common
representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

DE ROS Alberto
Dragotti & Associati Srl
Galleria San Babila 4/C
20122 Milano
Italy

Telephone No.
02 799340Facsimile No.
02 784427

Teleprinter No.

Agent's registration No. with the Office

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

PCT/RO/101 2/00774

Sheet No. ...2...

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

VALENTE Gianluca
Viale Monza 76
20127 MILANO
Italy

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

IT

State (that is, country) of residence:

IT

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States☐ all designated States except the United States of America☒ the United States of America only☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

KORDINA Oile
328 Shore Drive E.
Oldsmar, FL 34677
U.S.A.

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

SE

State (that is, country) of residence:

US

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States☐ all designated States except the United States of America☒ the United States of America only☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

PRETI Franco
Via S. Benigno 4
20133 MILANO
Italy

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

IT

State (that is, country) of residence:

IT

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States☐ all designated States except the United States of America☒ the United States of America only☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

CRIPPA Danilo
Via Crimea 24
28100 NOVARA
Italy

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

IT

State (that is, country) of residence:

IT

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States☐ all designated States except the United States of America☒ the United States of America only☐ the States indicated in the Supplemental Box☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.

Sheet No. ... 3 ...

Box No. V DESIGNATION OF STATES

Mark the applicable check-boxes below; at least one must be marked.

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a):

Regional Patent

- ☒ AP ARIPO Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZM Zambia, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)
- ☒ EA Eurasian Patent: AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ EP European Patent: AT Austria, BE Belgium, BG Bulgaria, CH & LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, CZ Czech Republic, DE Germany, DK Denmark, EE Estonia, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, SK Slovakia, TR Turkey, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ OA OAPI Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GQ Equatorial Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | | |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> AE United Arab Emirates | <input checked="" type="checkbox"/> GM Gambia | <input checked="" type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input checked="" type="checkbox"/> AG Antigua and Barbuda | <input checked="" type="checkbox"/> HR Croatia | <input checked="" type="checkbox"/> OM Oman |
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albania | <input checked="" type="checkbox"/> HU Hungary | <input checked="" type="checkbox"/> PH Philippines |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenia | <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonesia | <input checked="" type="checkbox"/> PL Poland |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Austria | <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australia | <input checked="" type="checkbox"/> IN India | <input checked="" type="checkbox"/> RO Romania |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input checked="" type="checkbox"/> IS Iceland | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados | <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenya | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgaria | <input checked="" type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | <input checked="" type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brazil | <input checked="" type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus | <input checked="" type="checkbox"/> KR Republic of Korea | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BZ Belize | <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kazakhstan | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slovakia |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada | <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH & LI Switzerland and Liechtenstein | <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> CO Colombia | <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho | <input checked="" type="checkbox"/> TN Tunisia |
| <input checked="" type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input checked="" type="checkbox"/> LT Lithuania | <input checked="" type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Cuba | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxembourg | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Czech Republic | <input checked="" type="checkbox"/> LV Latvia | |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Germany | <input checked="" type="checkbox"/> MA Morocco | <input checked="" type="checkbox"/> TZ United Republic of Tanzania |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Denmark | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republic of Moldova | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input checked="" type="checkbox"/> DM Dominica | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagascar | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input checked="" type="checkbox"/> DZ Algeria | <input checked="" type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input checked="" type="checkbox"/> EC Ecuador | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolia | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estonia | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi | <input checked="" type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spain | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexico | <input checked="" type="checkbox"/> YU Yugoslavia |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finland | <input checked="" type="checkbox"/> MZ Mozambique | <input checked="" type="checkbox"/> ZA South Africa |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB United Kingdom | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norway | <input checked="" type="checkbox"/> ZM Zambia |
| <input checked="" type="checkbox"/> GD Grenada | | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Zimbabwe |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgia | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> GH Ghana | | |

Check-boxes below reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

☐ ☐ ☐

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

Supplemental Box

If the Supplemental Box is not used, this sheet should not be included in the request.

1. If, in any of the Boxes, except Boxes Nos. VIII(i) to (v) for which a special continuation box is provided, the space is insufficient to furnish all the information: in such case, write "Continuation of Box No." (indicate the number of the Box) and furnish the information in the same manner as required according to the captions of the Box in which the space was insufficient, in particular:

Continuation of Box No. IV:

DRAGOTTI Gianfranco
MICHELOTTI Giuliano
FERRONI Filippo
PISTOLESI Roberto
AGOSTINI Agostino

(i) if more than two persons are to be indicated as applicants and/or inventors and no "continuation sheet" is available: in such case, write "Continuation of Box No. III" and indicate for each additional person the same type of information as required in Box No. III. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below;

all of

Dragotti & Associati Srl
Galleria San Babila 4/C
20122 Milano
Italy

(ii) if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the indication "the States indicated in the Supplemental Box" is checked: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be), indicate the name of the applicant(s) involved and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIPO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is applicant;

(iii) if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the inventor or the inventor/applicant is not inventor for the purposes of all designated States or for the purposes of the United States of America: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be). Indicate the name of the inventor(s) and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIPO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is inventor;

(iv) if, in addition to the agent(s) indicated in Box No. IV, there are further agents: in such case, write "Continuation of Box No. IV" and indicate for each further agent the same type of information as required in Box No. IV;

(v) if, in Box No. V, the name of any State (or OAPI) is accompanied by the indication "patent of addition," or "certificate of addition," or if, in Box No. V, the name of the United States of America is accompanied by an indication "continuation" or "continuation-in-part": in such case, write "Continuation of Box No. V" and the name of each State involved (or OAPI), and after the name of each such State (or OAPI), the number of the parent title or parent application and the date of grant of the parent title or filing of the parent application;

(vi) if, in Box No. VI, there are more than five earlier applications whose priority is claimed: in such case, write "Continuation of Box No. VI" and indicate for each additional earlier application the same type of information as required in Box No. VI.

2. If, with regard to the precautionary designation statement contained in Box No. V, the applicant wishes to exclude any State(s) from the scope of that statement: in such case, write "Designation(s) excluded from precautionary designation statement" and indicate the name or two-letter code of each State so excluded.

Sheet No. ... 5 ...

T/IT 02 / 00774

Box No. VI PRIORITY CLAIM

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country or Member of WTO	regional application:* regional Office	international application: receiving Office
item (1)				
item (2)				
item (3)				
item (4)				
item (5)				

☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office) identified above as:

☐ all items ☐ item (1) ☐ item (2) ☐ item (3) ☐ item (4) ☐ item (5) ☐ other, see Supplemental Box

* Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)):

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA /

Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year) Number Country (or regional Office)

Box No. VIII DECLARATIONS

The following declarations are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (i) | Declaration as to the identity of the inventor | |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (ii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent | |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (iii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application | |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (iv) | Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America) | |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (v) | Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty | |

Number of
declarations

to follow

Sheet No. ... 6 ...

Box No. IX CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING

This international application contains:

- (a) the following number of sheets in paper form:
- | | | |
|---|----|---|
| request (including declaration sheets) | 6 | 8 |
| description (excluding sequence listing part) | 14 | |
| claims | 3 | |
| abstract | 1 | |
| drawings | 5 | |

Sub-total number of sheets: 29 [37]

sequence listing part of description (actual number of sheets if filed in paper form, whether or not also filed in computer readable form; see (b) below)

Total number of sheets: 29 [37]

(b) sequence listing part of description filed in computer readable form

- (i) ☐ only (under Section 801(a)(i))
- (ii) ☐ in addition to being filed in paper form (under Section 801(a)(ii))

Type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which the sequence listing part is contained (additional copies to be indicated under item 9(ii), in right column):

Figure of the drawings which should accompany the abstract: 1

This international application is accompanied by the following item(s) (mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item):

- | | |
|---|-----------------|
| 1. <input type="checkbox"/> fee calculation sheet | Number of items |
| 2. <input checked="" type="checkbox"/> original separate power of attorney | 2 |
| 3. <input type="checkbox"/> original general power of attorney | |
| 4. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney; reference number, if any: | |
| 5. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature | |
| 6. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s): | |
| 7. <input checked="" type="checkbox"/> translation of international application into (language): ... EN ... | 1 |
| 8. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material | |
| 9. <input type="checkbox"/> sequence listing in computer readable form (indicate also type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other)) | |
| (i) <input type="checkbox"/> copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application) | |
| (ii) <input type="checkbox"/> (only where check-box (b)(i) or (b)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter | |
| (iii) <input type="checkbox"/> together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column | |
| 10. <input type="checkbox"/> other (specify): | |

Language of filing of the international application: Italian

Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

Milan, December 10, 2002

Alberto De Ros



1. Date of actual receipt of the purported international application:

10 DEC 2002 10/12/02

3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:

4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):

5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA /

6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid

2. Drawings:

☒ received:☐ not received:

For International Bureau use only

Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

20 JAN 2003

Box No. VIII (iv) DECLARATION: INVENTORSHIP (only for the purposes of the designation of the United States of America)
The declaration must conform to the following standardized wording provided for in Section 214; see Notes to Boxes Nos. VIII, VIII (I) to (v) (in general) and the specific Notes to Box No. VIII (iv). If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

**Declaration of Inventorship (Rules 4.17(iv) and 51bis.1(a)(iv))
 for the purposes of the designation of the United States of America:**

I hereby declare that I believe I am the original, first and sole (if only one inventor is listed below) or joint (if more than one inventor is listed below) inventor of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought.

This declaration is directed to the international application of which it forms a part (if filing declaration with application).

This declaration is directed to international application No. PCT/. IT02/00774 (if furnishing declaration pursuant to Rule 26ter).

I hereby declare that my residence, mailing address, and citizenship are as stated next to my name.

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified international application, including the claims of said application. I have identified in the request of said application, in compliance with PCT Rule 4.10, any claim to foreign priority, and I have identified below, under the heading "Prior Applications," by application number, country or Member of the World Trade Organization, day, month and year of filing, any application for a patent or inventor's certificate filed in a country other than the United States of America, including any PCT international application designating at least one country other than the United States of America, having a filing date before that of the application on which foreign priority is claimed.

Prior Applications:

I hereby acknowledge the duty to disclose information that is known by me to be material to patentability as defined by 37 C.F.R. § 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Name: **MACCALLI Giacomo Nicolao**

Residence: **Novate Milanese (Milano), Italy**
 (city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address: **Via Baranzate 1**
20026 Novate Milanese (Milano)

Citizenship: **Italy**

Inventor's Signature: *Giacomo Maccalli*
 (if not contained in the request, or if declaration is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application. The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

Date: *19 dicembre 2002*
 (of signature which is not contained in the request, or of the declaration that is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application)

Name: **VALENTE Gianluca**

Residence: **Milano, Italy**
 (city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address: **Viale Monza 76**
Milano

Citizenship: **Italy**

Inventor's Signature: *Gianluca Valente*
 (if not contained in the request, or if declaration is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application. The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

Date: *18/12/2002*
 (of signature which is not contained in the request, or of the declaration that is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application)

☒ This declaration is continued on the following sheet, "Continuation of Box No. VIII (iv)".

Continuation of Box No. VIII (i) to (v) DECLARATION

20 JAN 2003

If the space is insufficient in any of Boxes Nos. VIII (i) to (v) to furnish all the information, including in the case where more than two inventors are to be named in Box No. VIII (iv), in such case, write "Continuation of Box No. VIII ..." (indicate the item number of the Box) and furnish the information in the same manner as required for the purposes of the Box in which the space was insufficient. If additional space is needed in respect of two or more declarations, a separate continuation box must be used for each such declaration. If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

Continuation of Box No. VIII (iv):

Name: KORDINA Olle

Residence: Oldsmar, FL, U.S.A.

Mailing Address: 328 Shore Drive E.
Oldsmar, FL 34677

Citizenship: Sweden

Inventor's Signature: 

Date: 19/12/2002

Name: PRETI Franco

Residence: Milano, Italy

Mailing Address: Via S. Benigno 4
20133 Milano

Citizenship: Italy

Inventor's Signature: 

Date: 17 DEC 2002

Name: CRIPPA Danilo

Residence: Novara, Italy

Mailing Address: Via Crimea 24
28100 Novara

Citizenship: Italy

Inventor's Signature: 

Date: 20 December 2002



SISTEMA SUSCETTORE ed APPARATO CHE LO UTILIZZA

La presente invenzione si riferisce ad un sistema suscettore per un apparato del tipo atto a trattare substrati e/o fette.

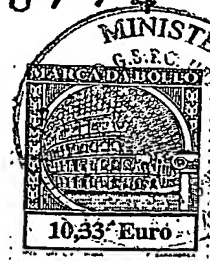
Per produrre circuiti integrati è necessario trattare substrati e/o fette; questi possono essere di un unico materiale (semiconduttore oppure isolante) oppure di più materiali (conduttori e semiconduttori e isolanti); il termine "substrato" ed il termine "fetta" si riferiscono spesso in pratica alla medesima cosa, vale a dire un sottile elemento che è assai spesso discoidale; il primo viene usualmente usato quando l'elemento serve fondamentalmente solo a supportare strati o strutture di materiale semiconduttore; il secondo viene usualmente usato in tutti gli altri casi.

Vi sono trattamenti puramente termici e trattamenti chimici-fisici che comportano del riscaldamento.

In genere, per crescere epitassialmente materiali semiconduttori (Si, Ge, SiGe, GaAs, AlN, GaN, SiC, ...) su substrati occorrono temperature elevate se si vuole che la qualità del materiale cresciuto sia adatta ad applicazioni microelettroniche. Per materiali semiconduttori quali il silicio, si utilizzano temperature che vanno tipicamente da 1000°C a 1100°C. Per materiali semiconduttori quali il carburo di silicio, occorrono temperature ancora più elevate; in particolare, per il carburo di silicio, si utilizzano temperature che vanno tipicamente da 1500°C a 2000°C.

Un reattore per crescere epitassialmente carburo di silicio o materiale simile richiede quindi, tra l'altro, un sistema che generi calore in modo tale da riuscire a realizzare tali temperature all'interno di una camera di reazione; naturalmente, è auspicabile che il sistema generi calore non solo in modo efficace ma anche in modo efficiente. Per tali motivi, in questi tipi di reattori, si utilizzano camere di reazione a pareti calde.

Uno dei metodi più adatti per riscaldare le pareti di una camera di reazione è quello basato sulla induzione elettromagnetica; si prevede un elemento di materiale conduttore, un induttore, una corrente elettrica alternata (avente una frequenza compresa tipicamente tra 2KHz e 20KHz), si fa scorrere la corrente elettrica nell'induttore in modo tale da generare



un campo magnetico variabile, si posiziona l'elemento in modo tale che sia immerso nel campo magnetico variabile; le correnti elettriche indotte nell'elemento a causa del campo magnetico variabile provocano un riscaldamento dell'elemento stesso per effetto Joule; un tale elemento riscaldante è detto suscettore e può essere utilizzato direttamente come parete della camera di reazione se si utilizzano degli opportuni materiali.

Un reattore per crescere epitassialmente carburo di silicio o materiale simile richiede inoltre che la camera di reazione sia ben isolata termicamente dall'ambiente esterno soprattutto per limitare le perdite di calore e ben sigillata per evitare, da un lato, che i gas di reazione si disperdano e contaminino l'ambiente esterno e, dall'altro lato, che i gas dell'ambiente esterno penetrino e contaminino l'ambiente di reazione.

Nel seguito vengono descritti brevemente alcuni suscettori già noti atti ad essere impiegati in reattori per la crescita epitassiale di carburo di silicio.

Nel brevetto americano US5,879,462 viene descritto un suscettore cilindrico (a sezione circolare) che presenta un canale interno (che funge da camera di reazione) in direzione longitudinale avente sezione sostanzialmente rettangolare; tale suscettore è fatto interamente di carburo di silicio in polvere; il riscaldamento avviene attraverso dei mezzi che irradiano un campo a radiofrequenza.

Nel brevetto americano US5,674,320 viene descritto un suscettore cilindrico (a sezione sostanzialmente ellittica) che presenta due canali interni (che fungono da camere di reazione) in direzione longitudinale aventi sezioni uguali e sostanzialmente rettangolari; tale suscettore può essere realizzato in un solo pezzo oppure in due pezzi uguali ciascuno dei quali presenta un canale interno; i pezzi del suscettore sono fatti di grafite e sono ricoperti da uno strato di carburo di silicio; nel caso di suscettore in due pezzi, questi sono meccanicamente uniti tra loro attraverso viti di grafite ed elettricamente isolati tra loro in particolare dallo strato di carburo di silicio; il riscaldamento avviene per induzione elettromagnetica: le correnti elettriche indotte nella grafite fluiscono tutto intorno a ciascun canale.

Nel brevetto americano US5,792,257 viene descritto un suscettore cilindrico (a sezione sostanzialmente ellittica) che presenta un canale interno (che funge da camera di reazione) in direzione longitudinale avente sezione sostanzialmente rettangolare; il suscettore è fatto di grafite ed è ricoperto da uno strato di carburo di silicio; il riscaldamento avviene per induzione elettromagnetica: le correnti elettriche indotte nella grafite fluiscono tutto intorno al canale; per proteggere la zona del canale sopra la quale poggia il substrato da crescere, è prevista una piccola piastra di carburo di silicio applicata alla parete inferiore del canale e sulla quale viene poggiato il substrato.

Nel brevetto americano US5,695,567 viene descritto un suscettore prismatico (a sezione esagonale) che presenta un canale interno (che funge da camera di reazione) in direzione longitudinale avente sezione rettangolare; tale suscettore è realizzato in quattro pezzi; i pezzi del suscettore sono fatti di grafite e sono ricoperti da uno strato di carburo di silicio; i pezzi sono meccanicamente uniti tra loro attraverso viti di grafite; due piastre di carburo di silicio ricoprono i pezzi superiore e inferiore del suscettore in modo tale da separare i pezzi laterali dai pezzi superiore ed inferiore; il riscaldamento avviene per induzione elettromagnetica: le correnti elettriche indotte nella grafite fluiscono all'interno di ciascun pezzo che delimita il canale.

Scopo della presente invenzione è quella di fornire un sistema suscettore per un apparato del tipo atto a trattare substrati e/o fette, atto ad essere riscaldato per induzione elettromagnetica, che scaldi la camera di trattamento in modo uniforme, efficace ed efficiente, che non abbia problemi di scariche elettriche e che sia anche di costruzione semplice.

Tale scopo è raggiunto dal sistema suscettore avente le caratteristiche esposte nella rivendicazione indipendente n°1.

L'idea alla base della presente invenzione è quella di prevedere una camera di trattamento in forma di canale delimitata da quattro pareti, ma di usare solo due delle quattro pareti per riscaldare attivamente la camera e di usare le altre due pareti per riscaldare la camera in modo passivo e per

mantenere le prime due pareti isolate elettricamente.

Caratteristiche vantaggiose del sistema suscettore secondo la presente invenzione sono esposte nelle rivendicazioni dipendenti direttamente o indirettamente dalla rivendicazione n°1.

Secondo un ulteriore aspetto la presente invenzione riguarda anche un apparato per trattare substrati e/o fette avente le caratteristiche esposte nella rivendicazione indipendente n°15.

Caratteristiche vantaggiose dell'apparato secondo la presente invenzione sono esposte nelle rivendicazioni dipendenti direttamente o indirettamente dalla rivendicazione n°15.

La presente invenzione risulterà più chiara dalle descrizione che segue da considerarsi congiuntamente ai disegni allegati, in cui:

Fig.1 mostra una vista schematica assonometrica di un sistema suscettore secondo la presente invenzione con qualche elemento addizionale,

Fig.2 mostra una vista schematica in sezione di un dettaglio di un sistema suscettore secondo la presente invenzione con qualche elemento addizionale,

Fig.3A e Fig.3B mostrano una vista schematica assonometria della parete inferiore di un sistema suscettore secondo la presente invenzione dotato di un cassetto, rispettivamente con il cassetto completamente inserito e con il cassetto asportato,

Fig.4 mostra una vista dettagliata ma parziale in sezione della parete inferiore di un sistema suscettore secondo la presente invenzione con un cassetto ed un disco girevole, e

Fig.5 mostra una vista dettagliata ma parziale dall'alto del cassetto della parete di Fig.4 senza il disco.

La presente invenzione verrà illustrata nel seguito con riferimento agli esempi di realizzazione illustrati in Fig.1, Fig.2 e Fig.3 pur non essendo limitata a tali forme di realizzazione.

Il sistema suscettore secondo la presente invenzione è specificamente progettato per un apparato del tipo atto a trattare substrati e/o fette; esso è

dotato di un canale, indicato con 1 nelle figure, che funge da camera di trattamento dei substrati e/o fette e che si estende in una direzione longitudinale.

Il canale è delimitato da una parete superiore, indicata con 2 nelle figure, da una parete inferiore, indicata con 3 nelle figure, da una parete laterale destra, indicata con 4 nelle figure, e da una parete laterale sinistra, indicata con 5 nelle figure.

La parete superiore 2 è costituita da almeno un pezzo di materiale conduttore elettrico atto ad essere riscaldato per induzione elettromagnetica; la parete inferiore 3 è costituita da almeno un pezzo di materiale conduttore elettrico atto ad essere riscaldato per induzione elettromagnetica; la parete laterale destra 4 è costituita da almeno un pezzo di materiale isolante inerte, refrattario e elettrico; la parete laterale sinistra 5 è costituita da almeno un pezzo di materiale inerte, refrattario e isolante elettrico. La parete superiore 2 risulta quindi elettricamente isolata dalla parete inferiore 3.

Nell'esempio di Fig.1, il sistema suscettore è costituito unicamente e semplicemente dai quattro pezzi delle quattro pareti 2,3,4,5. Nell'esempio illustrato parzialmente in Fig.3, vi sono altri due elementi compresi nel sistema suscettore, ma i pezzi delle quattro pareti ne costituiscono comunque il cuore.

In questo modo, la camera di trattamento, in forma di canale, è delimitata dalle quattro pareti del sistema suscettore; due delle quali (quella superiore 2 e quella inferiore 3) riscaldano la camera in modo attivo mentre le altre due delle quali (quelle laterali 4 e 5) riscaldano la camera in modo passivo; inoltre, scariche elettriche potrebbero avvenire solo direttamente tra la parete superiore 2 e la parete inferiore 3 e ciò è improbabile a causa della distanza; infine, le correnti indotte nella parete superiore 2 e nella parete inferiore 3 sono indipendenti tra loro.

Negli esempi delle figure, tutte le pareti 2,3,4,5 sono costituite da un solo pezzo; ciò è vantaggioso dal punto di vista costruttivo.

Un composto particolarmente adatto per realizzare i pezzi di materiale

conduttore della parete 2 e della parete 3 è la grafite; ma la grafite non resiste all'ambiente tipico di una camera di trattamento e deve quindi essere ricoperta da uno strato di materiale più resistente dal punto di vista chimico e termico.

Un composto adatto per realizzare lo strato di ricopertura è il carburo di silicio; se però la camera viene utilizzata per crescere epitassialmente proprio carburo di silicio, è preferibile utilizzare composti ancora più resistenti come il carburo di niobio o il carburo di boro o il carburo di tantalio; tra l'altro, questi ultimi due hanno anche il vantaggio di essere conduttori elettrici.

Altri composti utilizzabili per realizzare lo strato di ricopertura sono alcuni nitruri; tra i quali si possono citare il nitruro di silicio, il nitruro di alluminio e, in particolare, il nitruro di boro. I nitruri vanno usati con molta cautela se si vuole trattare nella camera, ad esempio, carburo di silicio; infatti, se si staccassero atomi di azoto dallo strato di ricopertura, questi andrebbero a drogare il carburo di silicio.

Naturalmente, la ricopertura della grafite è strettamente necessaria solo nelle aree dei pezzi adiacenti al canale 1, ma può essere talvolta più comodo realizzare delle ricoperture totali o, comunque, al di là del minimo necessario.

E' bene chiarire che i composti chimici sopra menzionati hanno proprietà fisiche che dipendono dalla forma allotropica ed anche dal processo di fabbricazione; ad esempio, il carbonio, il carburo di silicio ed il nitruro di boro hanno più di una forma allotropica stabile con proprietà fisiche ben diverse; ancora ad esempio, con la grafite si possono realizzare materiali con buona conducibilità termica ed elettrica e materiali con scarsa conducibilità termica ed elettrica; infine, l'aggiunta di composti chimici in un materiale può modificarne alcune proprietà fisiche.

La realizzazione dello strato di ricopertura può avvenire fondamentalmente in due modi: per reazione chimica o per applicazione fisica. Ad esempio, uno strato fatto da un carburo è realizzabile, in genere, più facilmente per reazione chimica su un pezzo di grafite. Esistono

società specializzate a realizzare tali strati.

Per quanto riguarda lo spessore dello strato di ricopertura, può essere nel caso del carburo di silicio, ad esempio, di $100\mu\text{m}$ e nel caso del carburo di tantalio, ad esempio, $20\mu\text{m}$; lo spessore da utilizzare può dipendere, tra l'altro, dalle proprietà del materiale e dalla funzione richiesta.

Un composto particolarmente adatto per realizzare i pezzi di materiale inerte, refrattario ed isolante elettrico delle pareti laterali 4 e 5 è il carburo di silicio; in tal caso, inoltre, i pezzi conducono bene il calore e realizzano così un buon riscaldamento passivo.

Un altro composto particolarmente adatto per realizzare i pezzi di materiale inerte, refrattario ed isolante elettrico delle pareti laterali 4 e 5 è il nitrato di boro; in tal caso, inoltre, i pezzi conducono bene il calore e realizzano così un buon riscaldamento passivo; in effetti, questo composto ha una forma allotropica esagonale con delle proprietà fisiche simili a quelle della grafite ed una forma allotropica cubica con delle proprietà fisiche simili a quelle del diamante; a seconda del processo di fabbricazione si può ottenere una o l'altra delle forme allotropiche.

E' vantaggioso che la forma esterna della sezione trasversale del sistema suscettore, secondo la presente invenzione, sia sostanzialmente uniforme nella direzione longitudinale e sia sostanzialmente circolare oppure sostanzialmente ellittica; in tal modo, infatti, il sistema suscettore è semplice da realizzare ed è semplice da accoppiare bene con un induttore per il suo riscaldamento.

E' altrettanto vantaggioso che la forma della sezione trasversale del canale, vale a dire della camera di trattamento, sia sostanzialmente uniforme nella direzione longitudinale; in tal modo, infatti, il sistema suscettore è semplice da realizzare.

Nei reattori noti, la sezione trasversale della camera si riduce nella direzione longitudinale per compensare la riduzione di concentrazione dei precursori. Invece, la presente invenzione risolve tale problema facendo ruotare i substrati o fette, e utilizzando un elevato flusso di gas di

reazione; tale elevato flusso di gas ha anche il vantaggio di asportare bene e rapidamente eventuali particelle solide dalla camera di reazione.

La larghezza media del canale 1, vale a dire della camera di trattamento, è preferibilmente almeno tre volte l'altezza media del canale 1, ancora più preferibilmente almeno cinque volte; in tal modo, infatti, il riscaldamento della camera di trattamento sarà maggiormente dovuto alle pareti 2 e 3 cioè alle pareti che riscaldano la camera in modo attivo.

I pezzi delle pareti laterali possono avere semplicemente sezione trasversale avente forma sostanzialmente rettangolare o trapezoidale; questo è il caso degli esempi di Fig.1 e di Fig.3.

Secondo una soluzione particolarmente efficace, il pezzo della parete superiore 2 e/o il pezzo della parete inferiore 3 hanno sezione trasversale avente forma esterna sostanzialmente di segmento circolare o di segmento ellittico; questo è il caso degli esempi di Fig.1 e di Fig.3; in tal modo, infatti, l'area attraversata dal campo magnetico dell'induttore è grande e quindi le correnti indotte sono elevate.

I pezzi delle quattro pareti 2,3,4,5 possono essere semplicemente accostati ed inseriti in un opportuno vano; questo è il caso dell'esempio di Fig.1.

Vantaggiosamente, il pezzo della parete superiore 2 e/o il pezzo della parete inferiore 3 presentano scanalature e/o nervature nella direzione longitudinale per l'unione con i pezzi delle pareti laterali 4,5; in tal modo, la struttura del sistema suscettore è più solida anche se le sue parti componenti non risultano molto più difficili da realizzare; questo è il caso dell'esempio di Fig.2, in cui la parete 2 presenta due scanalature 22 laterali (di cui una sola è mostrata nella figura) e la parete 3 presenta due scanalature 32 laterali (di cui una sola è mostrata nella figura).

In tutti gli esempi delle figure, il pezzo della parete superiore e/o il pezzo della parete inferiore sono cavi; in questo modo la massa del sistema suscettore risulta assai ridotta e quindi questo può essere riscaldato (ed anche raffreddato) assai rapidamente.

Se il pezzo è cavo in modo tale da presentare un grosso foro passante che si estende nella direzione longitudinale, le correnti indotte nella parete



sono necessariamente confinate alla sua zona periferica e quindi scorrono proprio vicino alla camera di trattamento dove generano calore. In effetti, il numero di fori passanti per ogni parete può essere maggiore di uno, ma l'effetto non cambia sostanzialmente.

Negli esempi di Fig.1 e di Fig.2, sia la parete superiore 2 sia la parete inferiore 3 presentano ciascuna un solo foro passante, indicato rispettivamente con 21 e 31.

L'esempio parzialmente illustrato in Fig.3, presenta svariate caratteristiche vantaggiose che verranno illustrate nel seguito.

Il sistema suscettore secondo la presente invenzione può comprendere vantaggiosamente un cassetto, 6 in Fig.3, montato all'interno del canale 1, vale a dire della camera di trattamento, ed atto a supportare almeno un substrato oppure almeno una fetta; il cassetto 6 è scorrevole in modo guidato nella direzione longitudinale; in questo modo, le operazioni di inserzione e di estrazione dei substrati o fette sono facilitate; infatti, i substrati o fette sono manipolati fuori dalla camera di trattamento e l'inserzione ed estrazione è realizzata azionando il cassetto.

In pratica, è comodo prevedere che la parete inferiore, 3 in Fig.3, presenti una guida, 33 in Fig.3, atta a ricevere il cassetto, 6 in Fig.3, e che si estenda nella direzione longitudinale, in modo tale che il cassetto possa scorrere lungo la guida. Nell'esempio di Fig.3 la guida è realizzata totalmente internamente alla parete 3 ed il cassetto 6 ha una superficie superiore piana sostanzialmente allineata alla superficie superiore piana della parete; in tal modo, la sezione trasversale effettiva della camera di trattamento è sostanzialmente rettangolare e regolare (come se il cassetto non fosse previsto).

Per ottenere un trattamento dei substrati o fette più uniforme, si può prevedere che il cassetto comprenda almeno un disco atto a supportare almeno un substrato oppure almeno una fetta, e sia dotato di una cavità atta ad alloggiare il disco in modo girevole; nell'esempio di Fig.3, il cassetto 6 è dotato di una cavità 62 e comprende un solo disco 61.

Per quanto riguarda i materiali del disco e del cassetto, l'esempio di Fig.3

è fatto nel modo descritto nel seguito.

Il cassetto 6 è fatto di grafite ricoperta da uno strato di carburo di tantalio; in tal modo, il cassetto 6 funge anche da suscettore essendo immerso nel campo magnetico ed essendo conduttore elettrico; inoltre, le correnti indotte nella parete 3 possono scorrere anche nel cassetto 6 poiché lo strato di carburo di tantalio è conduttore elettrico e quindi non isola elettricamente il cassetto 6 dalla parete 3.

Il disco 61 è fatto di grafite ricoperta da uno strato di carburo di tantalio; in tal modo, il disco 61 funge anche da suscettore essendo immerso nel campo magnetico ed essendo conduttore elettrico; le correnti indotte nella parete 3 e nel cassetto 6 non possono però scorrere nel disco 61 poiché quando il disco 61 gira, esso è tenuto lievemente sollevato dal cassetto (pur rimanendo sostanzialmente all'interno della sua cavità 62) mediante un flusso di gas.

Negli apparati per trattamento di substrati e/o fette e, in particolare, nei reattori epitassiali è abbastanza comune fare ruotare il supporto dei substrati; in genere, tale rotazione è effettuata mediante un motore, esterno alla camera di trattamento, che impartisce un moto rotatorio al supporto attraverso opportuni mezzi di trasmissione.

Tale metodo di rotazione funziona bene ma ha lo svantaggio di richiedere o mezzi di trasmissione in grado di resistere all'ambiente della camera di trattamento o mezzi di sigillo che consentano la trasmissione di un moto rotativo o entrambe le cose; tali requisiti sono ancora più difficili da soddisfare nel caso di reattori per la crescita di materiali quali il carburo di silicio a causa delle elevatissime temperature; inoltre, nel caso di un suscettore con cassetto, come quello illustrato in Fig.3, i mezzi di trasmissione del moto dovrebbero essere aperti quando il cassetto viene estratto e richiusi quando il cassetto viene inserito, cosa assai complicata da realizzare.

Per risolvere tale problema, è stato pensato di utilizzare un metodo di rotazione differente basato sull'utilizzo di un flusso di gas.

La soluzione adottata viene descritta nel seguito con l'ausilio di Fig.4 e di

Fig.5 con riferimento, non limitativo, ad un reattore epitassiale.

E' previsto un supporto 610 per un certo numero (ad esempio, uno, tre, quattro, cinque, ...) di substrati; il supporto 610 ha sostanzialmente la forma di un sottile disco e presenta, sul lato superiore, cave (non mostrate nelle figure) per alloggiare i substrati e, sul lato inferiore, un perno 611 cilindrico centrale che sporge da una piccola cavità 612 cilindrica; il perno 611 serve per tenere in posizione il supporto 610 e per guidarne la rotazione; peraltro, le due facce del supporto 610 sono piatte.

Inoltre, è previsto un cassetto 600 per alloggiare il supporto 610; il cassetto 600 ha sostanzialmente la forma di una spessa lastra rettangolare; sul lato superiore, il cassetto 600 presenta una grossa cavità 601 cilindrica per il completo inserimento del supporto 610, da cui sporge un cilindretto 602 centrale con un foro 603 cieco per il completo inserimento del perno 611 del supporto 610; sul fondo della grossa cavità 601, è ricavata una prima sottile cavità 604 cilindrica centrata e di diametro molto minore, ad esempio la metà; sul fondo della grossa cavità 601, sono ricavate un certo numero di sottilissime scanalature 605 rettilinee (in Fig.5, sono quattro, ma potrebbero anche essere tre oppure cinque, sei, sette, otto ...) che iniziano dalla prima sottile cavità 604 e si dipartono da questa tangenzialmente; sempre sul fondo della grossa cavità 601, nelle vicinanze del suo perimetro, è ricavato un solco 606 profondo circolare; all'interno del cassetto 600 è anche previsto un condotto di scarico (non mostrato nelle figure) che parte dal solco 606; sul lato inferiore, il cassetto 600 presenta una seconda sottile cavità 607 cilindrica centrata rispetto alla prima sottile cavità 604 ed in comunicazione con questa attraverso un certo numero (in Fig.5, sono due, ma potrebbero anche essere uno oppure tre, quattro, ...) di corti condotti 608 cilindrici obliqui (che, alternativamente, potrebbero essere verticali).

Infine, è previsto che una parete 300 del sistema suscettore presenti una guida (non evidenziata nelle figure) per alloggiare il cassetto 600; il cassetto 600 può scorrere lungo la guida, ma rimane fisso durante i processi di crescita epitassiale; la parete 300 presenta anche un lungo

condotto 301 che sbocca sul fondo della guida in direzione verticale in corrispondenza della seconda sottile cavità 607 del cassetto 600 (in Fig.4, il condotto 301 sbocca in posizione centrata ma potrebbe anche sboccare in posizione scenterata rispetto all'asse di simmetria del supporto 610).

Il metodo adottato è sintetizzato nel seguente paragrafo.

Un flusso di gas viene fatto entrare nel condotto 301 della parete che sbocca sul fondo della guida del cassetto, entra nella cavità 607 del cassetto, passa alla cavità 604 del cassetto attraverso i condotti 608 del cassetto, crea una pressione nella cavità 604 del cassetto che solleva lievemente il supporto 610; il gas sotto pressione nella cavità 604 del cassetto si spinge nelle scanalature 605 del cassetto e si raccoglie nel solco 606 del cassetto; il fluire del gas lungo le scanalature 605 del cassetto provoca, per attrito, la rotazione del supporto 610 lievemente sollevato.

Un tale sistema suscettore trova applicazione tipica in un apparato del tipo atto a trattare substrati e/o fette; questo è appunto un ulteriore aspetto della presente invenzione.

L'apparato secondo la presente invenzione verrà illustrato nel seguito con riferimento non limitativo a Fig.1 e Fig.2.

L'apparato secondo la presente invenzione comprende essenzialmente un sistema suscettore dotato di un canale che funge da camera di trattamento, che si estende in una direzione longitudinale, e che è delimitato da una parete superiore conduttiva, da una parete inferiore conduttiva, da una parete laterale destra isolante e da una parete laterale sinistra isolante.

L'apparato secondo la presente invenzione può comprendere inoltre vantaggiosamente una prima struttura 7 refrattaria e termicamente isolante, atta a circondare il sistema suscettore (formato, in Fig.1, dalle quattro pareti 2,3,4,5), e costituita essenzialmente da un tubo di grafite ad alta porosità o di materiale refrattario e isolante termico simile che si estende nella direzione longitudinale.

Le strutture refrattarie ed isolanti termiche note di tali apparati sono realizzate in un solo pezzo.



In fase di sperimentazione della presente invenzione è stato pensato di realizzare una tale struttura mediante due o più pezzi di grafite ad alta porosità, il che può essere molto comodo dal punto di vista costruttivo, e di porre, tra i pezzi, della grafite avente una struttura soffice tipo feltro, in modo tale da unire bene i vari pezzi e di mantenere l'isolamento termico.

Se una di tali strutture note è fatta di un materiale almeno un po' conduttore (come la grafite ad alta porosità) e se questa è usata in un apparato riscaldato per induzione elettromagnetica, all'interno della struttura si possono stabilire delle correnti elettriche; queste correnti possono essere dovute, in parte, all'induzione elettromagnetica all'interno della struttura stessa e, in parte, al contatto con il suscettore; se, quindi, una parte della corrente indotta nel suscettore si disperde altrove, l'efficacia e l'efficienza del suscettore si riduce.

Per risolvere tale problema, è stato pensato di realizzare una tale struttura mediante due o più pezzi di grafite ad alta porosità o di materiale conduttore simile, il che può essere molto comodo dal punto di vista costruttivo, e di porre tra i pezzi degli elementi di materiale refrattario, isolante termico ed isolante elettrico; per tale materiale si può usare, ad esempio, il carburo di silicio o il nitrato di boro preferibilmente porosi.

Nell'esempio di Fig.2, il tubo di grafite è diviso nella direzione longitudinale in due semi-tubi 71 e 72; la struttura 7 comprende, oltre ai due semi-tubi 71 e 72, due elementi 73 (di cui uno solo è mostrato nella figura) di materiale refrattario, isolante termico ed isolante elettrico, che si estendono nella direzione longitudinale e che sono posti tra i due semi-tubi 71 e 72.

L'apparato secondo la presente invenzione può comprendere inoltre vantaggiosamente una seconda struttura 8 ermetica atta a circondare la prima struttura 7; questo facilita la scelta dei materiali.

La struttura ermetica può essere costituita essenzialmente da un tubo di quarzo o materiale simile, che circonda la struttura refrattaria, che si estende nella direzione longitudinale ed avente forma esterna della sua sezione trasversale sostanzialmente uniforme e sostanzialmente circolare o

sostanzialmente ellittica; questo è il caso dell'esempio di Fig.1.

Alternativamente, la struttura ermetica può essere costituita essenzialmente da un tubo di quarzo o materiale simile, che circonda la struttura refrattaria e che si estende nella direzione longitudinale, e da un tubo metallico che circonda il tubo di quarzo; in questo caso, la forma esterna della sezione trasversale del tubo di quarzo non è molto importante poiché gli sforzi meccanici sono sostenuti dal tubo metallico.

L'apparato secondo la presente invenzione può comprendere inoltre vantaggiosamente mezzi di conduzione elettrica 9 atti a riscaldare il sistema suscettore per induzione elettromagnetica e che sono avvolti attorno alla prima struttura 7 oppure alla seconda struttura 8; questo è il caso dell'esempio di Fig.1.

Se il sistema suscettore dell'apparato presenta pareti dotate di fori passanti, come negli esempi delle figure, l'apparato può comprendere vantaggiosamente mezzi atti a fare scorrere almeno un flusso di gas all'interno di almeno uno dei fori; il flusso di gas può servire ad asportare eventuali particelle che si distaccano dalle pareti interne del foro stesso; il flusso di gas può anche servire per modificare lievemente la temperatura del sistema suscettore; l'argon o, più in generale, un gas inerte si presta, in particolare, per la prima funzione; l'idrogeno, ad esempio, si presta, in particolare, per la seconda funzione e, più in particolare, per raffreddare.

L'apparato secondo la presente invenzione può essere usato, con l'aggiunta di altri componenti, come reattore per la crescita epitassiale di carburo di silicio o materiale simile su substrati.

Il carburo di silicio è un materiale semiconduttore molto promettente ma anche assai difficile da manipolare; molte delle caratteristiche esposte in precedenza sono particolarmente studiate per tale uso e per tale materiale.

L'apparato secondo la presente invenzione può essere usato, con l'aggiunta di altri componenti, anche come apparato per il trattamento termico ad elevata temperatura di fette.

Rivendicazioni

1. Sistema suscettore per un apparato del tipo atto a trattare substrati e/o fette, il sistema suscettore essendo dotato di un canale (1) che funge da camera di trattamento dei substrati e/o fette e che si estende in una direzione longitudinale e che è delimitato da una parete superiore (2), da una parete inferiore (3), da una parete laterale destra (4) e da una parete laterale sinistra (5), la parete superiore (2) essendo costituita da almeno un pezzo di materiale conduttore elettrico atto ad essere riscaldato per induzione elettromagnetica, la parete inferiore (3) essendo costituita da almeno un pezzo di materiale conduttore elettrico atto ad essere riscaldato per induzione elettromagnetica, la parete laterale destra (4) essendo costituita da almeno un pezzo di materiale inerte, refrattario e isolante elettrico, la parete laterale sinistra (5) essendo costituita da almeno un pezzo di materiale inerte, refrattario e isolante elettrico, per cui il o ciascun pezzo della parete superiore (2) risulta elettricamente isolato da il o ciascun pezzo della parete inferiore (3), detti pezzi (2,3,4,5) essendo compresi nel sistema suscettore.
2. Sistema suscettore secondo la rivendicazione 1, in cui ciascuna di dette pareti (2,3,4,5) è costituita da un solo pezzo.
3. Sistema suscettore secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui il o ciascun pezzo di dette pareti superiore (2) e inferiore (3) è fatto di grafite o materiale conduttore elettrico simile ed è ricoperto da una strato di carburo di silicio o tantalio o niobio o boro, oppure di nitruro di silicio o boro o alluminio, oppure di materiale inerte e refrattario simile, almeno nelle aree adiacenti al canale (1).
4. Sistema suscettore secondo la rivendicazione 1 oppure 2 oppure 3, in cui il o ciascun pezzo di dette pareti laterali (4,5) è fatto di carburo di silicio o di nitruro di boro.
5. Sistema suscettore secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui la forma esterna della sezione trasversale del sistema suscettore è sostanzialmente uniforme nella direzione longitudinale ed è sostanzialmente circolare o ellittica.

6. Sistema suscettore secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui la forma della sezione trasversale del canale (1) è sostanzialmente uniforme nella direzione longitudinale.
7. Sistema suscettore secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui la larghezza media del canale (1) è almeno tre volte, più preferibilmente almeno cinque volte, l'altezza media del canale (1).
8. Sistema suscettore secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui i pezzi delle pareti laterali (4,5) hanno sezione trasversale avente forma sostanzialmente rettangolare o trapezoidale.
9. Sistema suscettore secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui il pezzo della parete superiore (2) e/o il pezzo della parete inferiore (3) hanno sezione trasversale avente forma esterna sostanzialmente di segmento circolare o di segmento ellittico.
10. Sistema suscettore secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui il pezzo della parete superiore (2) e/o il pezzo della parete inferiore (3) presentano scanalature e/o nervature (22,32) nella direzione longitudinale per l'unione con i pezzi delle pareti laterali (4,5).
11. Sistema suscettore secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui il pezzo della parete superiore (2) e/o il pezzo della parete inferiore (3) sono cavi in modo tale da presentare almeno un foro (21,31) preferibilmente passante che si estende nella direzione longitudinale.
12. Sistema suscettore secondo una delle rivendicazioni precedenti, comprendente un cassetto (6) montato all'interno del canale (1) ed atto a supportare almeno un substrato oppure almeno una fetta, il cassetto (6) essendo scorrevole in modo guidato nella direzione longitudinale.
13. Sistema suscettore secondo la rivendicazione 12, in cui la parete inferiore (3) presenta una guida (33) atta a ricevere il cassetto (6) e che si estende nella direzione longitudinale, per cui il cassetto (6) può scorrere lungo la guida (33).
14. Sistema suscettore secondo la rivendicazione 12 oppure 13, in cui il cassetto (6) comprende almeno un disco (61) atto a supportare almeno un substrato oppure almeno una fetta, ed è dotato di una cavità (62) atta ad

POT/ITO 2 / 0 0 7 7 4



alloggiare il disco (61) in modo girevole.

15. Apparato del tipo atto a trattare substrati e/o fette, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un sistema suscettore (2,3,4,5) secondo una delle rivendicazioni da 1 a 14.

16. Apparato secondo la rivendicazione 15, comprendente una prima struttura (7) refrattaria e termicamente isolante, che circonda il sistema suscettore (2,3,4,5), e costituita essenzialmente da un tubo di grafite ad alta porosità o materiale simile che si estende nella direzione longitudinale.

17. Apparato secondo la rivendicazione 16, in cui detto tubo è diviso nella direzione longitudinale in due semi-tubi (71,72) e la prima struttura (7) comprende inoltre due elementi (73) di materiale refrattario, isolante termico e preferibilmente isolante elettrico, che si estendono nella direzione longitudinale e che sono posti tra i due semi-tubi (71,72).

18. Apparato secondo una delle rivendicazioni da 15 a 17, comprendente una seconda struttura (8) ermetica atta a circondare la prima struttura (7).

19. Apparato secondo una delle rivendicazioni da 15 a 18, comprendente mezzi di conduzione elettrica (9) atti a riscaldare il sistema suscettore per induzione elettromagnetica e che sono avvolti attorno alla prima struttura (7) oppure alla seconda struttura (8).

20. Apparato secondo una delle rivendicazioni da 15 a 19, comprendente mezzi atti a fare scorrere almeno un flusso di gas all'interno di almeno un foro (21,31) passante del sistema suscettore.

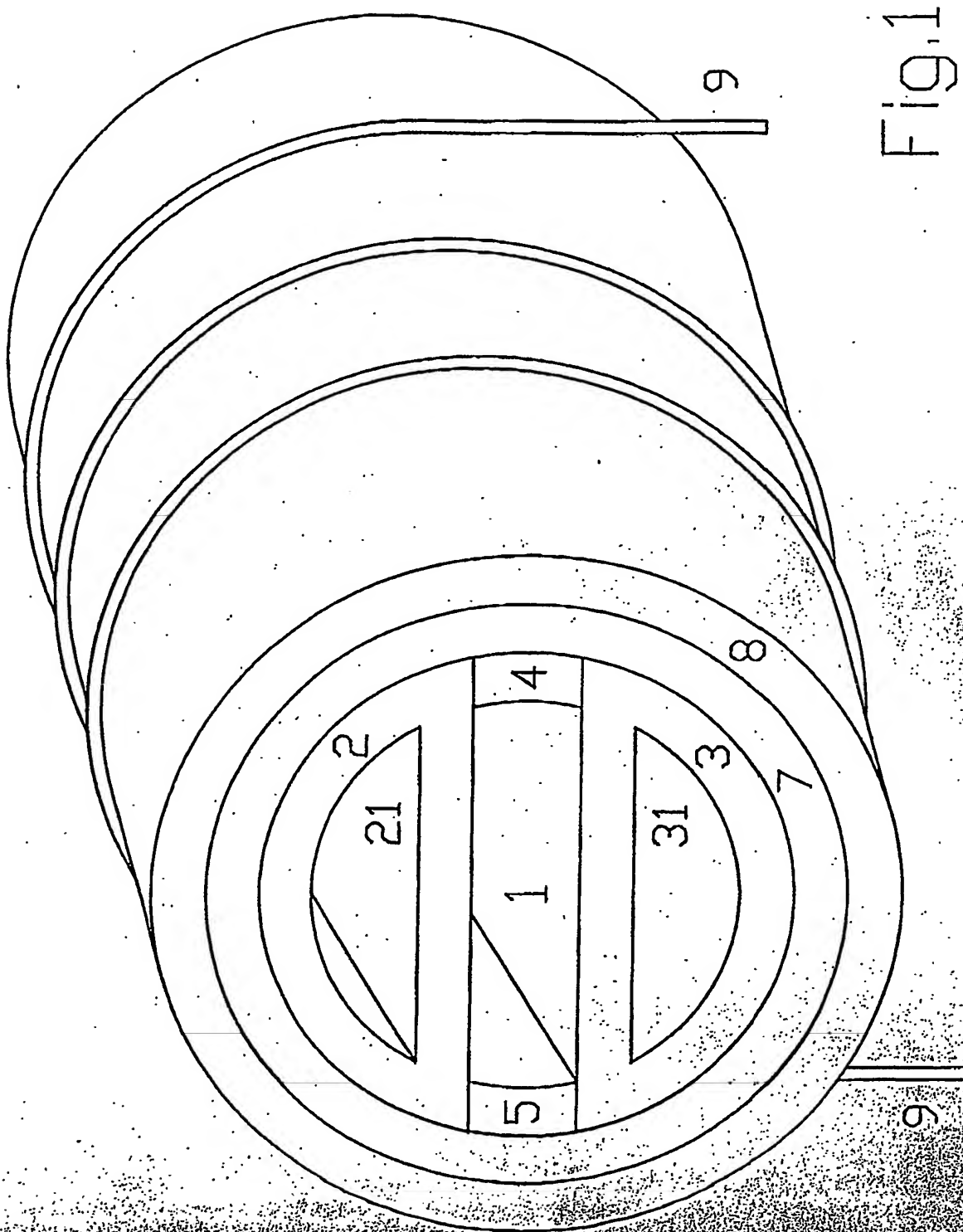
21. Apparato secondo una delle rivendicazioni da 15 a 20, caratterizzato dal fatto di essere un reattore per la crescita epitassiale di carburo di silicio o materiale simile su substrati.

22. Apparato secondo una delle rivendicazioni da 15 a 20, caratterizzato dal fatto di essere un apparato per il trattamento termico ad elevata temperatura di fette.

SISTEMA SUSCETTORE ed APPARATO CHE LO UTILIZZA**Riassunto**

La presente invenzione si riferisce ad un sistema suscettore per un apparato del tipo atto a trattare substrati e/o fette; il sistema suscettore è dotato di un canale (1) che funge da camera di trattamento dei substrati e/o fette e che si estende in una direzione longitudinale e che è delimitato da una parete superiore (2), da una parete inferiore (3), da una parete laterale destra (4) e da una parete laterale sinistra (5); la parete superiore (2) è costituita da almeno un pezzo di materiale conduttore elettrico atto ad essere riscaldato per induzione elettromagnetica; la parete inferiore (3) è costituita da almeno un pezzo di materiale conduttore elettrico atto ad essere riscaldato per induzione elettromagnetica; la parete laterale destra (4) è costituita da almeno un pezzo di materiale inerte, refrattario e isolante elettrico; la parete laterale sinistra (5) è costituita da almeno un pezzo di materiale inerte, refrattario e isolante elettrico; in questo modo, il pezzo della parete superiore (2) risulta elettricamente ben isolato dal pezzo della parete inferiore (3).

- 1/5 -



- 2/5 -

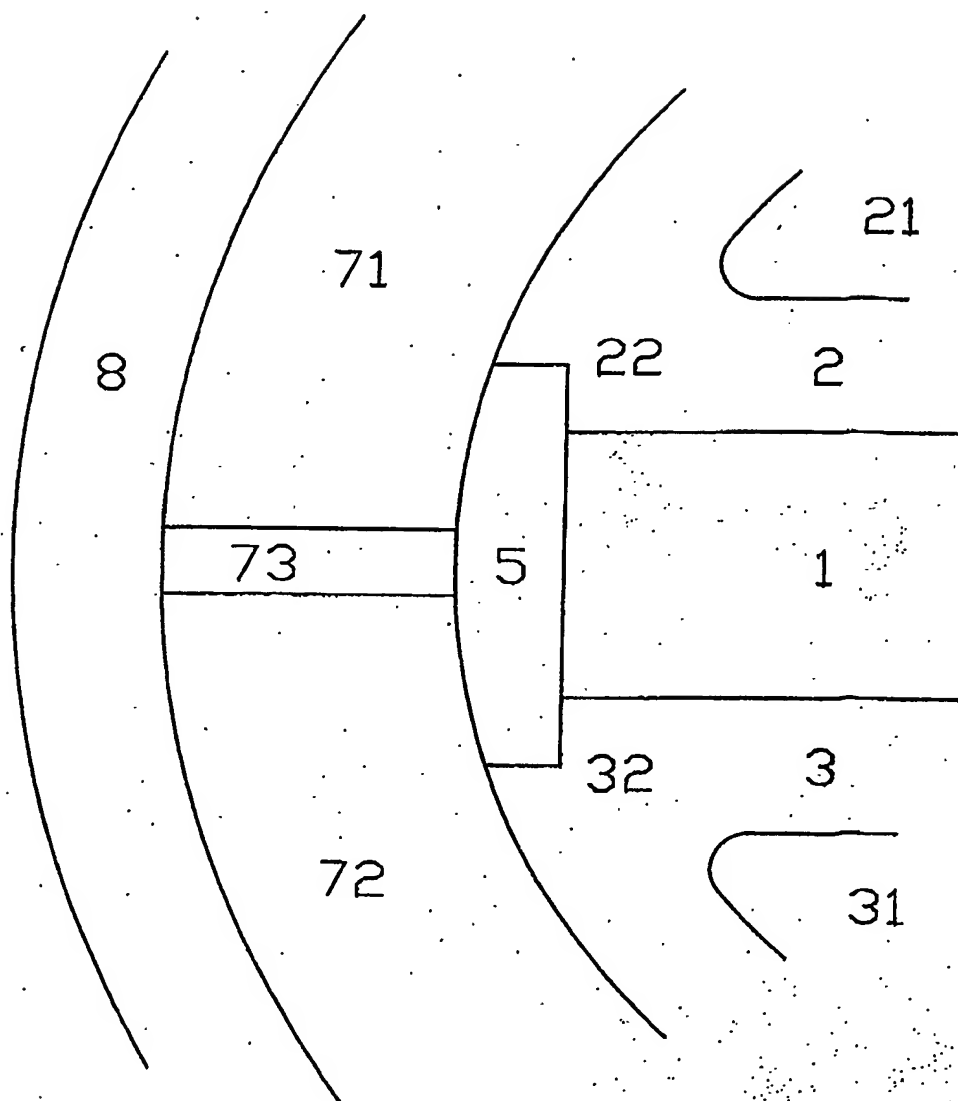


Fig.2

- 3/5 -

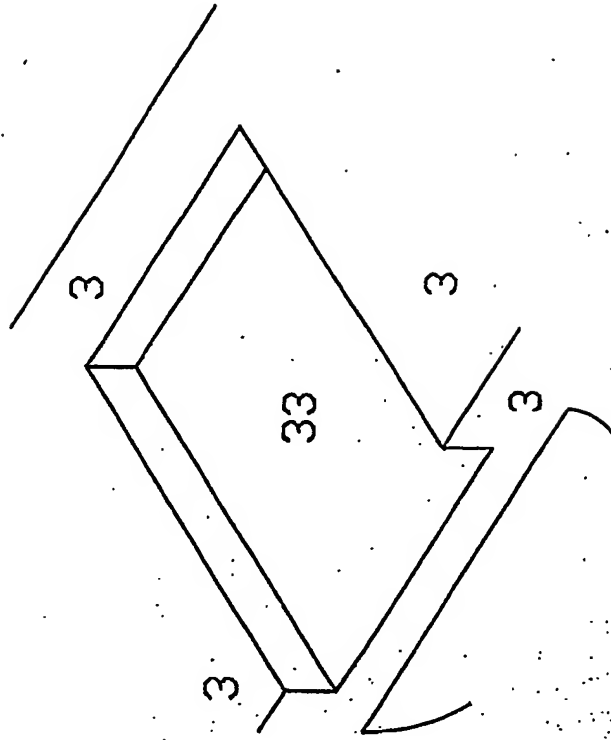


Fig.3B

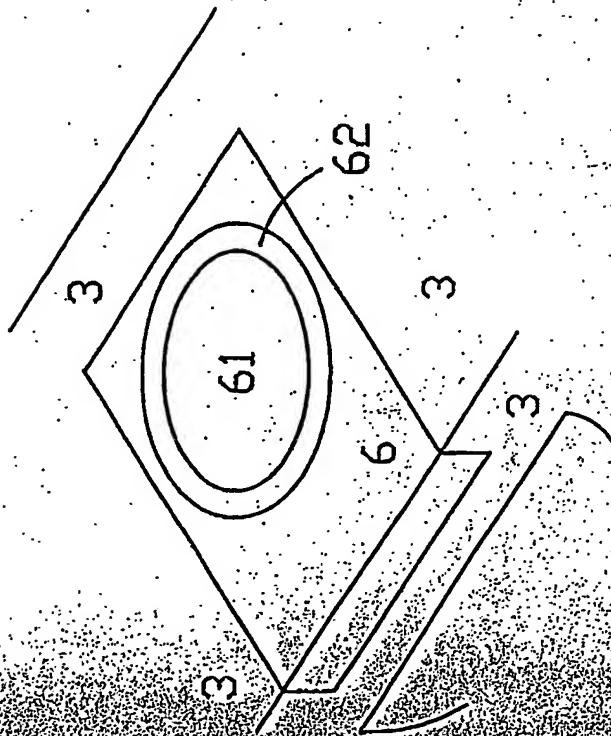
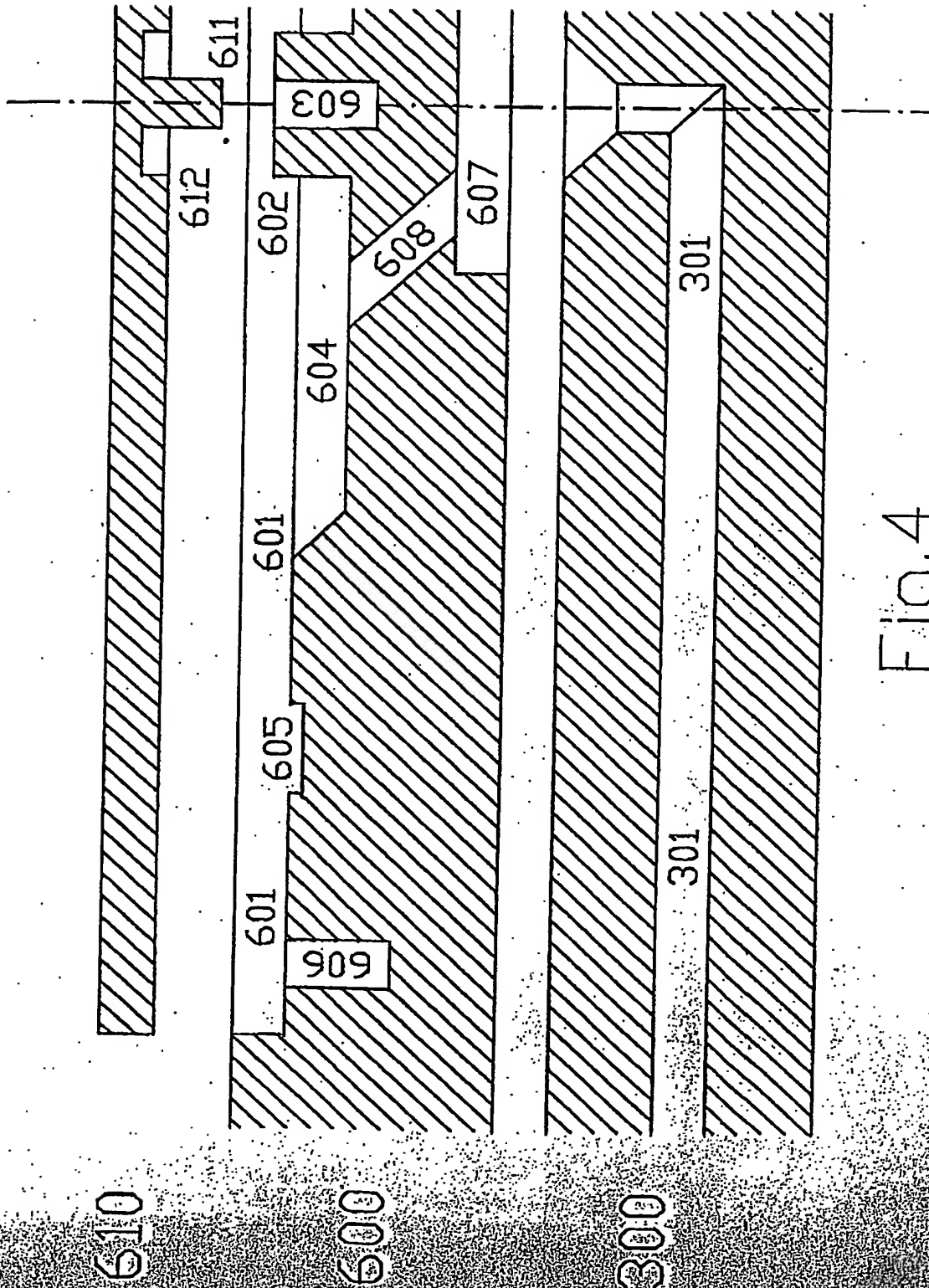


Fig.3A

PROT 02/00772

- 4/5 -



- 5/5 -

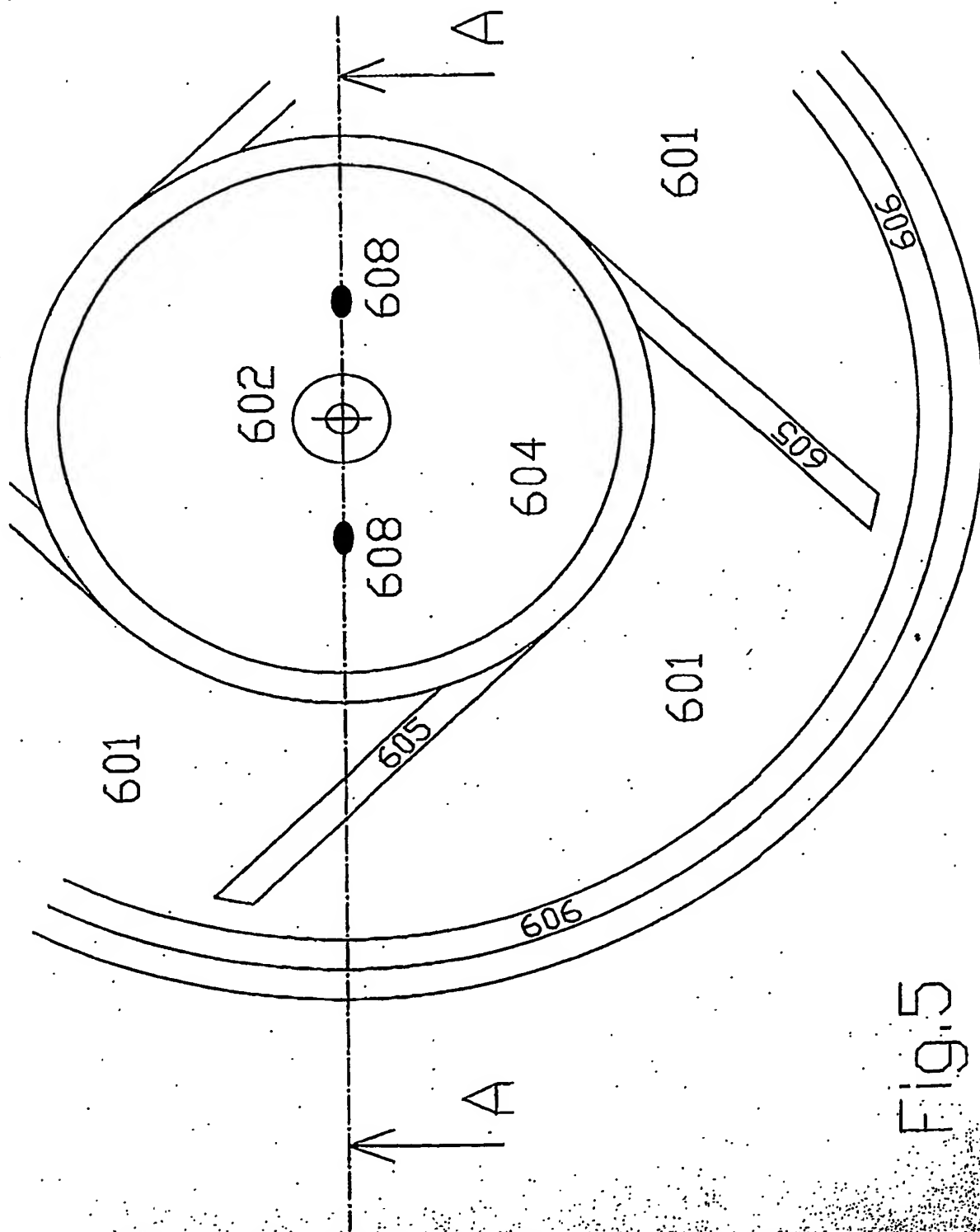


Fig.5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.